

**TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU**  
**DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA**  
**DIAMETER 3/16 INCHI**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata**  
**Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Oleh:**

**DWIKI HERMUNGKAS**

**D200 120 169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN TOPIK TUGAS AKHIR

Saya menyatakan sesungguhnya bahwa usulan judul Tugas Akhir "**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 3/16 INCHI**" yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 7 November 2018



Dwiki Hermungkas

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 3/16 INCHI" Disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : DWIKI HERMUNGKAS

NIM : D 200 120 169

Disetujui pada :

Hari : Senin

Tanggal : 17 November 2018

Pembimbing Utama



Ir. H. Supriyono, MT., Ph.D.

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 3/16 INCHI" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : DWIKI HERMUNGKAS

NIM : D 200 120 169

Disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 7 November 2018

Tim Penguji :

Ketua : Ir. H. Supriyono, MT., Ph.D.

Anggota 1 : Ir. Bibit Sugito, M.T

Anggota 2 : Ir. Ngafwan, M.T

Dekan

Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D. IPM

Ketua Jurusan

Ir. Subroto, MT.

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Bedasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 150 / II / 2016 Tanggal 8 September 2016

Dengan ini :

Nama : Ir. H. Supriyono, MT., Ph.D

Pangkat/jabatan : Pembina / Lektor Kepala

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan soal tugas akhir kepada Mahasiswa :

Nama : Dwiki Hermungkas

Nomor Induk : D200 120 169

NIMR : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Kajian Nano Partikel Dari Arang Bambu Dengan Peningkatan Energi Tumbukan Bola Baja Diameter 3/16 Inchi

Rincian Soal/Tugas : Melakukan Penumbukan Arang Bambu Dan Uji PSA, SEM/EDX Menggunakan Variabel Penumbuk Bola Baja Diameter 3/16 Inchi Dengan Peningkatan Kecepatan 800, 900, 1000 Rpm Selama 3 Juta Siklus

Demikian soal tugas akhir dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 4 Maret 2017

Pembimbing



Ir. H. Supriyono, MT., Ph.D

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk kajar

2. Warna kuning untuk pembimbing

3. warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

Menuntut ilmu adalah taqwa, menyampaikan ilmu adalah ibadah, mengulang-ulang ilmu adalah zikir, mencari ilmu adalah jihad.

(Imam Al Ghazali)

"Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majelis", maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan."

(QS. Al-mujadilah 11)

“ Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah ”

(HR.Turmudzi)

“ Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)”

(H.R. Muslim)

" permudahlah dan jangan mempersulit, gembirakanlah dan janganlah menakut-nakuti “

(H.R Muslim)

“ Surga itu dibawah telapak kaki ibu ”

( H.R. Ahmad )

**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU  
DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN  
BOLA BAJA DIAMETER 3/16 INCHI**

**Dwiki Hermungkas, Supriyono**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : [dwiki.hermungkas@gmail.com](mailto:dwiki.hermungkas@gmail.com)

**ABSTRAK**

Nanopartikel saat ini menjadi perhatian para peneliti untuk pengembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada penelitian ini dilakukan kajian nano partikel arang bambu wulung yang diproduksi dengan pendekatan *top-down* menggunakan metode tumbukan model *Shaker mills* dengan peningkatan energi penumbuk bola baja ukuran 3/16 inchi dari 800, 900 sampai 100 rpm selama 3 juta siklus. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ukuran, karakterisasi serta komposisi partikel meliputi uji PSA, SEM dan EDX. Dari 3 kali uji PSA, didapatkan hasil yang berbeda namun masih dalam kategori nano material yaitu 599 nm, 523,5 nm dan 875,5 nm. Morfologi partikel hasil uji SEM berbentuk bulat tidak beraturan. Hasil uji EDX unsur yang terkandung dalam bahan uji meliputi Karbon (C) 95,31%, Silika Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) 2,14%, Kalium Dioksida ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 0,78%, Tembaga (II) Oksida ( $\text{CuO}$ ) 0,77%, Zink Oksida ( $\text{ZnO}$ ) 0,48%, Besi (II) Oksida ( $\text{FeO}$ ) 0,52%.

**Kata Kunci: Nanopartikel, Penumbuk 3/16 inchi, Arang Bambu**

**KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU  
DENGAN PENINGKATAN ENERGI TUMBUKAN  
BOLA BAJA DIAMETER 3/16 INCHI**

**Dwiki Hermungkas, Supriyono**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : [dwiki.hermungkas@gmail.com](mailto:dwiki.hermungkas@gmail.com)

*ABSTRACT*

*Nanoparticles are currently the concern of researchers for development in science and technology. In this study of wulung bamboo charcoal nanoparticles produced with a top – down approach using shaker mills collision methode with an increase in 3/16 inch size steel ball collision energy from 800, 900 to 1000 rpm for 3 million cycles. Test were carried out to determine particle size, characterization and composition including PSA, SEM and EDX tests. From 3 PSA tests, different results were obtained, but still in the category of nanomaterials, that is 599 nm, 523,5 nm and 875,5 nm. Perticles morphology from SEM test shaped irregular round. The EDX test results from the elements contained in the material include Carbon (C) 95,31%, Silica Dioxide (SiO<sub>2</sub>) 2,14%, Potassium Dioxide (K<sub>2</sub>O) 0,78%, Copper (II) Oxide (CuO) 0,77%, Zinc Oxide (ZnO) 0,48%, Iron (II) Oxide (FeO) 0,52*

***Keywords: Nanoparticles, Pounder 3/16 inch, Bamboo Charcoal***



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT, beserta RasulNya, bangga, haru, serta bahagia yang mendalam setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Teguh Setiyono dan Ibu Yuli tercinta yang selalu mendoakan, memberi dukungan secara finansial, tenaga serta dorongan sepanjang waktu sampai mengantarkan saya sebagai seorang sarjana Teknik Mesin.
2. Kakak ku Anggun Werdaningtyas dan Aditya Sarpono yang selalu memberikan dukungan serta membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Semua teman-teman Teknik Mesin angkatan 2012 terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama menempuh masa perkuliahan yang selalu memberikan pelajaran berharga yang tidak bisa dinilai dengan materi, sehingga penulis bisa sampai pada titik ini.
4. Terima kasih pula kepada sahabatku kontrakan cinta damai Andrean, Kholis, Ridwan, Tama, Yoga, Andrek dan lainnya yang telah mengajarkan arti kebersamaan dalam hidup.
5. Elia Roziana tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan berarti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “ Kajian Nano Partikel Dari Arang Bambu Dengan Peningkatan Energi Tumbukan Bola Baja Ukuran 3/16 Inchi “, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak M. Alfatih Hendrawan, ST., MT. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing selama di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. H. Supriyono, MT., Ph.D. Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap waktu selalu mendo'akan, memberi semangat dan dorongan, serta terimakasih atas semua nasehat, bimbingan dan pengorbananmu selama ini sehingga penulis semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat seperjuangan di Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, September 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
ABSTRAK .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4

1.6. Metodologi Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. Nanopartikel .....	9
2.2.2. Bambu .....	10
2.2.3. Karbon Arang Bambu .....	12
2.2.4. Pembuatan Nano Material .....	13
2.2.5. PSA ( <i>Particle Size Analyzer</i> ).....	15
2.2.6. SEM ( <i>Scanning Electron Microscope</i> )-EDX .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	19
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	20
3.2.1 Bahan Penelitian.....	20
3.2.2 Alat Penelitian .....	21
3.3. Pembuatan Bahan Uji .....	26
3.4. Langkah-langkah Penelitian.....	27
3.5. Teknik Analisa .....	28
3.5.1 Pengamatan Ukuran Partikel .....	28
3.5.2 Pengamatan Struktur Mikro .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	

4.1. Perhitungan Energi Tumbukan Bola Baja .....	29
4.2. Hasil Uji PSA ( <i>Particle Size Analyzer</i> ) .....	30
4.3. Hasil Uji SEM ( <i>Scanning Electron Microscope</i> ) .....	31
4.4. Hasil Uji EDX ( <i>Energy Dispersive X-Ray</i> ) .....	35

## BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan .....	38
5.2. Saran .....	39

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Instrumensasi PSA .....	15
Gambar 2.2 Prinsip Kerja SEM-EDX .....	17
Gambar 2.3 Instrumensasi SEM-EDX .....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Arang Bambu .....	20
Gambar 3.3 Aqua Pro Injection .....	21
Gambar 3.4 Ayakan 200 Mesh .....	21
Gambar 3.5 Botol Air Mineral .....	22
Gambar 3.6 Gotri Ukuran 3/16 Inchi .....	22
Gambar 3.7 Toples .....	23
Gambar 3.8 Alat Pengering .....	24
Gambar 3.9 Centifuge .....	24
Gambar 3.10 <i>Shaker mills</i> .....	25
Gambar 3.11 Tabung Uji .....	25
Gambar 4.1 Grafik Alur Proses Penumbukan .....	29
Gambar 4.2 Diagram Hasil Uji PSA .....	30
Gambar 4.3 Foto SEM Arang Bambu Sebelum Di- <i>milling</i> .....	32
Gambar 4.4 Hasil Foto SEM Setelah Ditumbuk .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Uji EDX .....	36
-------------------------------	----



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Hasil Percobaan Pengukuran PSA Pertama
- Lampiran 2. Hasil Percobaan Pengujian PSA Kedua
- Lampiran 3. Hasil Percobaan Pengujian PSA Ketiga
- Lampiran 4. Hasil Foto SEM Arang Bambu Sebelum Ditumbuk Perbesaran 3000 x
- Lampiran 5. Hasil Foto SEM Arang Bambu Sebelum Ditumbuk Perbesaran 5000 x
- Lampiran 6. Hasil Foto SEM Arang Bambu Sebelum Ditumbuk Perbesaran 10.000 x
- Lampiran 7. Hasil Foto SEM Arang Bambu Sebelum Ditumbuk Perbesaran 20.000 x
- Lampiran 8. Hasil Foto SEM Arang Bambu Setelah Ditumbuk Perbesaran 3.000 x
- Lampiran 9. Hasil Foto SEM Arang Bambu Setelah Ditumbuk Perbesaran 10.000 x
- Lampiran 10. Hasil Foto SEM Arang Bambu Setelah Ditumbuk Perbesaran 20.000 x
- Lampiran 11. Hasil Foto SEM Arang Bambu Setelah Ditumbuk Perbesaran 30.000 x
- Lampiran 12. Hasil Uji EDX Partikel Yang Telah Ditumbuk
- Lampiran 13. Hasil Uji EDX Partikel Sebelum Ditumbuk
- Lampiran 14. Perhitungan Nilai Besarnya Energy Tumbukan (Energi kinetik)